

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-090140

(43)Date of publication of application : 09.04.1996

(51)Int.Cl.

B21K 21/16  
B21J 5/06  
B21J 5/08

(21)Application number : 07-139611

(71)Applicant : NIPPONDENSO CO LTD

(22)Date of filing : 06.06.1995

(72)Inventor : KOGA TOSHIYA  
MIYASHITA OSAMU  
FUJII NORIYUKI  
IMAI TOSHIHIRO

(30)Priority

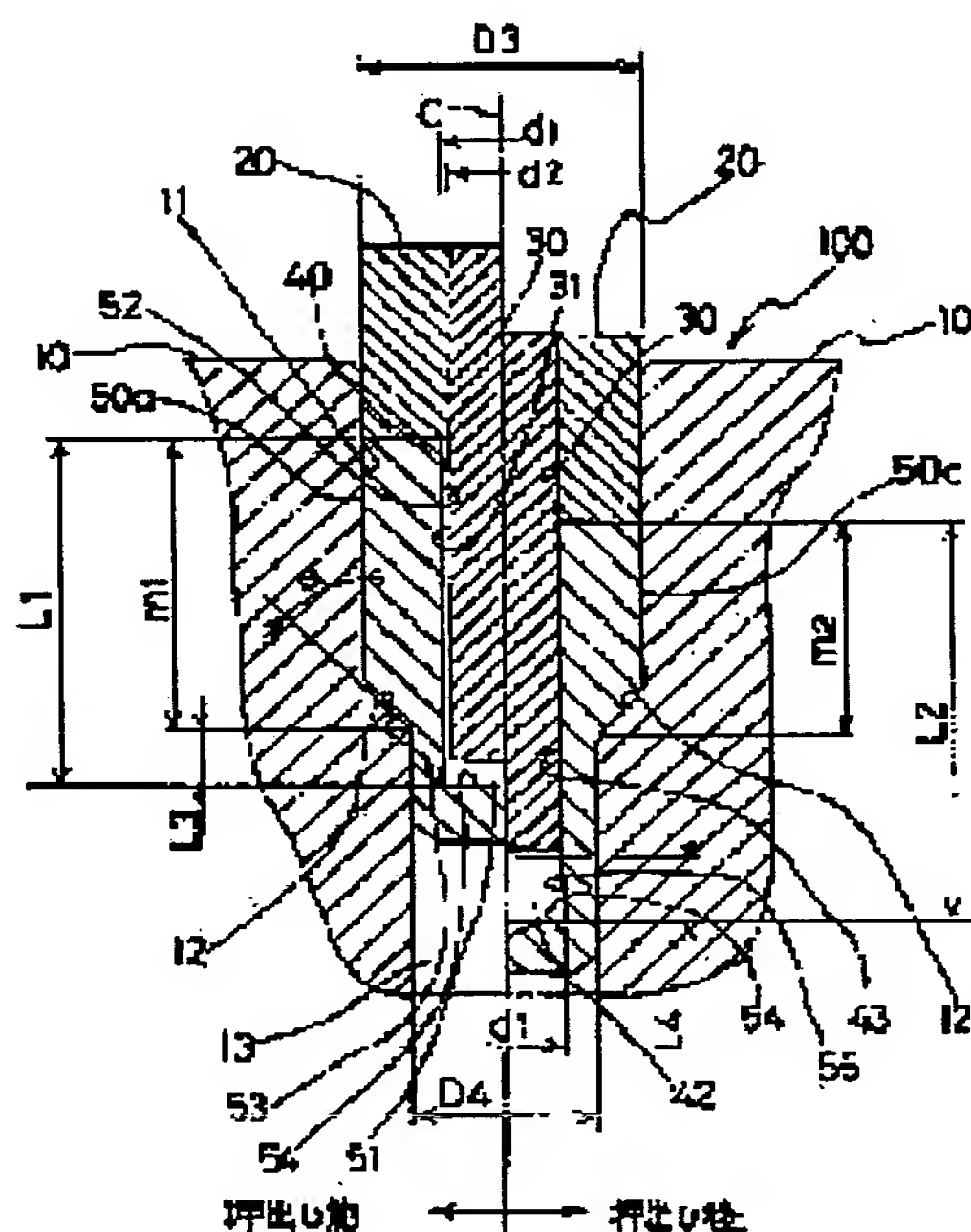
Priority number : 06169702 Priority date : 21.07.1994 Priority country : JP

## (54) MANUFACTURE OF PARTS HAVING UNDERCUT

(57)Abstract:

PURPOSE: To manufacture a parts having an undercut formed to a prescribed hole diameter by a simple method without using a splitting die.

CONSTITUTION: A blank for material 50a to be worked, positioned at the upper part from a tapered part 53 of the material 50a to be worked is upsetted by pressing with a sleeve punch 20. At the same time, the blank for material 50a to be worked, positioned in the vicinity of the tapered part 53 of the material 50a to be worked is ironing-worked with the shoulder part 12 of a die 10 and fuldged out and deformed. The blank for material 50a to be worked positioned in the vicinity of the tapered part 53 flows till abutting on the outer wall of a mandrel 30 so as to be squeezed in the diameter direction toward the axis of the material 50a to be worked and the hole part 52 in the material 50a to be worked has a gentle slope and reduced to the diameter d2. Since the blank for material 50a to be worked in the range shown with the L3 positioned to the lower part from the tapered part 53 of the material 50a to be worked is extruded frontward, this blank is extruded forward as it is to form the undercut shaped blind hole 42 having depth L4 corresponding to the depth L3.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 21.11.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or

application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

3617693

[Date of registration]

19.11.2004

[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-90140

(43)公開日 平成8年(1996)4月9日

(51)Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 2 1 K 21/16				
B 2 1 J 5/06	B			
5/08	Z			

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 11 頁)

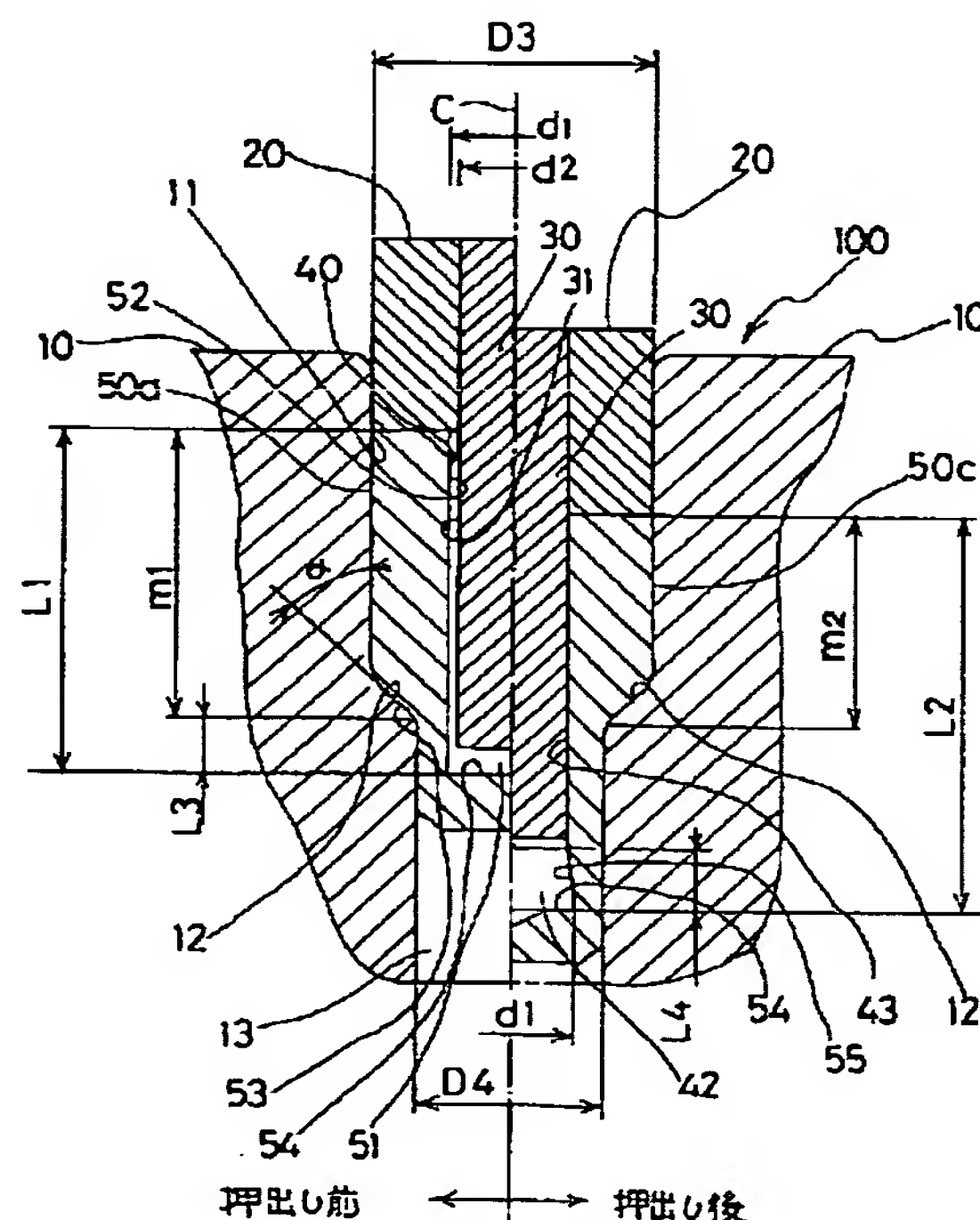
(21)出願番号	特願平7-139611	(71)出願人	000004260 日本電装株式会社 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地
(22)出願日	平成7年(1995)6月6日	(72)発明者	甲賀 俊哉 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 日本電装株式会社内
(31)優先権主張番号	特願平6-169702	(72)発明者	宮下 修 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 日本電装株式会社内
(32)優先日	平6(1994)7月21日	(72)発明者	藤井 敬之 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 日本電装株式会社内
(33)優先権主張国	日本(J P)	(74)代理人	弁理士 服部 雅紀
		最終頁に続く	

(54)【発明の名称】 アンダーカットを有する部品の製造方法

(57)【要約】

【目的】 割型を用いることなく簡素な方法で所定の穴径に成形されたアンダーカットを有する部品を製造するアンダーカットを有する部品の製造方法を提供する。

【構成】 スリーブパンチ20の加圧によって被加工材50aのテーパ部53より上方に位置する被加工材50aの素材が据込まれる。同時に被加工材50aのテーパ部53付近に位置する被加工材50aの素材がダイ10の肩部12によってしごかれ張り出し変形される。テーパ部53付近に位置する被加工材50a素材は被加工材50aの軸に向かって径方向に絞込まれるようにマンドレル30の外壁に当接するまで流れ、被加工材50aの穴部52は緩やかな傾斜で径d2に縮径する。被加工材50aのテーパ部53より下方に位置するL3で示す範囲の被加工材50aの素材は前方押し出されるため縮径されることなく、そのまま前方へ押し出され深さL3に相当する深さL4のアンダーカット形状の袋穴42を形成する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 マンドレル径よりも大きくアンダーカット径とほぼ同一内径を有する有底円筒状の被加工材であって、開口部側よりも底部側が小さい外径になるように外周に段部を有する被加工材を被成形材に使用し、この被成形材を、内壁に肩部を有するダイに挿入する工程と、

被成形材の開口部側端部にパンチを当接して押し出しし、前記ダイの前記肩部により被成形材が絞り込まれることでアンダーカットが成形されると共に、被成形材の円筒内部のマンドレルによって被成形材のアンダーカット径上方の円筒部内側径が規定される工程と、を含むことを特徴とするアンダーカットを有する部品の製造方法。

【請求項 2】 押出開始前、有底円筒状の被成形材の内部にマンドレルを挿入するとき、前記マンドレルの先端が前記ダイの前記肩部よりも被成形材の底部側に挿入されることを特徴とする請求項 1 記載のアンダーカットを有する部品の製造方法。

【請求項 3】 マンドレル径よりも大きくアンダーカット径とほぼ同一内径を有する有底円筒状の被加工材であって、開口部側よりも底部側が小さい外径になるように外周に段部を有する被加工材を被成形材に使用し、この被成形材を、内壁に肩部を有するダイに挿入する工程と、

前記ダイの前記肩部よりも被成形材の底部側を前方押し出す工程と、

前記ダイの前記肩部よりも被成形材の開口部側を据込み加工する工程とを含むことを特徴とするアンダーカットを有する部品の製造方法。

【請求項 4】 前記ダイの前記肩部よりも被成形材の底部側を前方押し出す工程と、前記ダイの前記肩部よりも被成形材の開口部側を据込み加工する工程とを同時に行うことにより、被成形材の円筒内部のマンドレルによって被成形材のアンダーカット径上方の円筒部内側径が規定されることを特徴とする請求項 3 記載のアンダーカットを有する部品の製造方法。

【請求項 5】 マンドレル径よりも大きくアンダーカット径とほぼ同一内径を有する有底円筒状の被加工材であって、開口部側よりも底部側が小さい外径になるように外周に段部を有する被加工材を被成形材に使用し、(1) この被成形材を、内壁に第一肩部を有する第一ダイに挿入する段階と、

前記第一ダイの前記第一肩部よりも被成形材の底部側を前方押し出すと共に前記第一ダイの前記第一肩部よりも被成形材の開口部側を据込み加工することにより被成形材に第一アンダーカットを形成する段階とからなる第一工程と、(2) 前記第一工程により得られた被成形材を、内壁に前記第一肩部よりも小径の第二肩部を有する第二ダイに挿入する段階と、

前記第二ダイの前記第二肩部よりも被成形材の底部側を前方押し出すと共に前記第二ダイの前記第二肩部よりも被成形材の開口部側を据込み加工することにより、前記第一アンダーカットの少なくとも一部の傾斜角度が前記第一工程終了後に比べて大きくなるように加工された第二アンダーカットを被成形材に形成する段階とからなる第二工程と、を含むことを特徴とするアンダーカットを有する部品の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、アンダーカットを有する部品の製造方法に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 燃料噴射装置の部品であるインジェクターボディバルブの内側に形成される細穴の奥には、研磨逃がしまたは燃料溜まりの目的でアンダーカットが設けられている。従来よりこのアンダーカットの成形は電解加工によって行っているが、電極交換によるコスト高、電解液使用による環境汚染等の問題がある。

【0003】 そこで、この電解加工に代わり鍛造によりアンダーカットを成形する方法として、例えば特開昭 56-59552 号公報に開示されているものがある。この方法は、径方向外側へ広がる湾曲部を上部周縁に有するカップ形状の被加工材を用い、被加工材の湾曲部に適合した肩部を備えるダイに被加工材を嵌合させた後、被加工材の凹部底壁をパンチにより加圧して被加工材をダイの底方向へ向って押込む方法である。この方法によると、ダイの肩部によってしごかれた被加工材の湾曲部が径内方向に向って張り出し変形されることからアンダーカットが成形される。

【0004】 また、同様なアンダーカットを成形する方法として、特開平 3-207545 号公報に開示されているものがある。この方法は、円柱形状の被加工材を用い、被加工材の径より大きい径からなる上部と被加工材の径と略同径からなる下部とを有するダイに被加工材を嵌合させた後、被加工材の径より細いパンチにより被加工材の上端部を加圧して被加工材の上部を押しつぶす方法である。この方法によると、押しつぶされた被加工材の余肉が被加工材の径より大きい径のダイの内壁に沿って比較的滑らかに後方押し出されることからこの余肉がアンダーカットを成形する。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、このような従来のアンダーカットを成形する方法によると、特開昭 56-59552 号公報に開示されている方法では、次に列举する問題点がある。

①被加工材の凹部底壁を直接パンチにより加圧するため被加工材の底壁が薄い場合、アンダーカット壁面が破断するおそれがある。

【0006】②しごかれた被加工材が径内方向に向って張り出し変形されアンダーカット形状を成形するため、アンダーカット開口部に連通するアンダーカット開口径と略同径の長い穴を有する形状の部品にはこの方法は適用できない。

③アンダーカット開口部を形成する部分の上端面はパンチで形状を制御されないため冷間鍛造自由表面になる。

【0007】④割型を用いて成形するアンダーカット成形にはアンダーカット径が小径にできない、割型の合わせ部分にばりが生ずる等の制約があり、小型部品には適用できない。また、特開平 3-207545 号公報に開示されている方法によると、次に列挙する問題点がある。

【0008】①棒状の被加工材の中に細長い穴が形成されている場合、この穴を潰すことなく被加工材の端部にアンダーカットを成形することはできない。そのためアンダーカット開口部に連通するアンダーカット開口部径と略同径の長い穴を有する形状の部品にはこの方法は適用できない。

②後方押し出しを利用して被加工材の余肉がダイの内壁に沿って比較的滑らかに押し出し形状がそのままアンダーカット形状のなるため、アンダーカットの内径が正確に成形できない。

【0009】③パンチにより被加工材の上端部を加圧してアンダーカット成形するため、アンダーカット形状の深さとアンダーカット開口径との間には相関がありそれぞれを独立させて設定することができない。本発明は、このような問題を解決するためになされたもので、割型を用いることなく簡素な方法で所定の穴径に成形されたアンダーカットを有する部品を製造するアンダーカットを有する部品の製造方法を提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】前記の課題を解決するための本発明による請求項 1 記載のアンダーカットを有する部品の製造方法は、マンドレル径よりも大きくアンダーカット径とほぼ同一内径を有する有底円筒状の被加工材であって、開口部側よりも底部側が小さい外径になるように外周に段部を有する被加工材を被成形材に使用し、この被成形材を、内壁に肩部を有するダイに挿入する工程と、被成形材の開口部側端部にパンチを当接して押し出しし、前記ダイの前記肩部により被成形材が絞り込まれることでアンダーカットが成形されると共に、被成形材の円筒内部のマンドレルによって被成形材のアンダーカット径上方の円筒部内側径が規定される工程と、を含むことを特徴とする。

【0011】また、本発明による請求項 2 記載のアンダーカットを有する部品の製造方法は、請求項 1 記載のアンダーカットを有する部品の製造方法において、押し出し開始前、有底円筒状の被成形材の内部にマンドレルを挿入するとき、前記マンドレルの先端が前記ダイの前記肩部

よりも被成形材の底部側に挿入されることを特徴とする。

【0012】また、本発明による請求項 3 記載のアンダーカットを有する部品の製造方法は、マンドレル径よりも大きくアンダーカット径とほぼ同一内径を有する有底円筒状の被加工材であって、開口部側よりも底部側が小さい外径になるように外周に段部を有する被加工材を被成形材に使用し、この被成形材を、内壁に肩部を有するダイに挿入する工程と、前記ダイの前記肩部よりも被成形材の底部側を前方押し出しする工程と、前記ダイの前記肩部よりも被成形材の開口部側を据込み加工する工程とを含むことを特徴とする。

【0013】また、本発明による請求項 4 記載のアンダーカットを有する部品の製造方法は、請求項 3 記載のアンダーカットを有する部品の製造方法において、前記ダイの前記肩部よりも被成形材の底部側を前方押し出しする工程と、前記ダイの前記肩部よりも被成形材の開口部側を据込み加工する工程とを同時に行うことにより、被成形材の円筒内部のマンドレルによって被成形材のアンダーカット径上方の円筒部内側径が規定されることを特徴とする。

【0014】また、本発明による請求項 5 記載のアンダーカットを有する部品の製造方法は、マンドレル径よりも大きくアンダーカット径とほぼ同一内径を有する有底円筒状の被加工材であって、開口部側よりも底部側が小さい外径になるように外周に段部を有する被加工材を被成形材に使用し、(1) この被成形材を、内壁に第一肩部を有する第一ダイに挿入する段階と、前記第一ダイの前記第一肩部よりも被成形材の底部側を前方押し出すと共に前記第一ダイの前記第一肩部よりも被成形材の開口部側を据込み加工することにより被成形材に第一アンダーカットを形成する段階とからなる第一工程と、(2) 前記第一工程により得られた被成形材を、内壁に前記第一肩部よりも小径の第二肩部を有する第二ダイに挿入する段階と、前記第二ダイの前記第二肩部よりも被成形材の底部側を前方押し出すと共に前記第二ダイの前記第二肩部よりも被成形材の開口部側を据込み加工することにより、前記第一アンダーカットの少なくとも一部の傾斜角度が前記第一工程終了後に比べて大きくなるように加工された第二アンダーカットを被成形材に形成する段階とからなる第二工程と、を含むことを特徴とする。

【0015】

【作用および発明の効果】本発明のアンダーカットを有する部品の製造方法によると、マンドレル径よりも大きい内径を有する有底円筒状の被加工材を使用するため、被加工材が難加工材である場合、ブランクとしての被加工材の作製が容易になり、押し出し前の工程においてコストダウンを図れる。

【0016】また、有底円筒状の被加工材の開口部側端部にパンチを当接して押し出し、これによりダイの肩部よ

りも押出方向前方側の被成形材の底部側が前方押出しとなり、ダイの肩部よりも押出方向後方側の被成形材の開口部側が据込み加工となることで、アンダーカット部を容易に成形することができる。さらに、ダイの肩部より被成形材の段部を据込み成形するため、単純な中空押出工程で筒状部品の底部に袋穴を成形し、筒部開口端部側内径部に部分縮径によるアンダーカット成形が行える。

# 【0017】

【実施例】以下、本発明の実施例を図面に基づいて説明する。

（第1実施例）本発明のアンダーカットを有する部品の製造方法をガソリンエンジン用インジェクタのインジェクタボディーバルブに適用した第1実施例を図1および図2に示す。難加工材からなるインジェクタボディーバルブは冷間鍛造により形成され、この冷間鍛造に用いられる鍛造型を図1に示す。図1に示される中心線Cから左側が加工前の鍛造型と被加工材であり、中心線Cから右側が加工後の鍛造型と被加工材である。

【0018】鍛造型100は、ダイ10とスリーブパンチ20とマンドレル30とから構成され、この鍛造型100の中には被加工材50aがセットされている。ダイ10の上部から下部に向って図1に示すダイ10の中部付近まで径D3の穴11が形成されている。ダイ10の中部付近から径D3の穴11の内壁に対して傾斜角度 $\alpha$ で径D4になるまで縮径する肩部12が形成されている。この傾斜角度 $\alpha$ は例えば $15^\circ$ より大きい角度である。肩部12の下方には径D4の穴13が形成されている。

【0019】スリーブパンチ20は、ダイ10の穴11と略同径の円柱形状に形成されている。このスリーブパンチ20は図示しない駆動手段により上下移動することから、一端がスリーブパンチ20に固定されておりスリーブパンチ20の下端から穴13方向に延びるマンドレル30によりダイ10にセットされた被加工材50aを加圧する。

【0020】マンドレル30は、後述する被加工材50aに設けられた穴51より小さい径d2と外壁31とからなる円柱形状に形成され、スリーブパンチ20に一端が固定されている。スリーブパンチ20が加工開始の状態、すなわちダイ10にセットされた被加工材50aの上端部にスリーブパンチ20が当接している状態において、スリーブパンチ20の下端部からダイ10の肩部12を越えて被加工材50aに設けられた穴51の底部54に接しない範囲内の長さにマンドレル30は形成されている。

【0021】被加工材50aは、ダイ10の穴11と穴13とに適合する形状からなり、上部が径D3と略同径の円柱形状、下部が径D4と略同径の円柱形状に形成されている。またこの被加工材50aは内壁52により形成されマンドレル30の径d2よりわずかに大きい径d

1とマンドレル30より長い長さからなる円柱形状の凹部を有し、この凹部により形成される穴51を有している。この穴51の底には底部54が形成されている。この被加工材50aの外周壁には、ダイ10の肩部12と略同形のテーパ部53が形成されている。穴51の径d1とマンドレル30の径d2との大小関係は $d1 > d2$ であるから、被加工材50aの内壁52とマンドレル30の外壁31との間には、空間部40が形成されている。図1の中心線Cから左側に示すように、被加工材50aの穴51の深さL1は、被加工材50aの上端部からテーパ部53の下端まで長さm1に被加工材50aのテーパ部53の下端から底部54までの長さL3を加えた長さ(m1 + L3)で表されている。ここで、被加工材50aのテーパ部53の下端から底部54までの長さL3は、所望する袋穴42の深さ、すなわち後述するアンダーカットの長さL4に相当するため、被加工材50aの上端部からテーパ部53の下端までの長さm1に所望するアンダーカットの長さL4を加えた長さ(m1 + L4)が加工材50aの穴51の深さL1に相当する。このように被加工材50aは他の鍛造型により所望のアンダーカット穴径より大きな穴および所望のアンダーカット深さより浅く成形されている。

【0022】次に、鍛造型100の作動について説明する。図1の中心線Cから左側および図2(a)に示すように、他の鍛造型により成形された被加工材50aを鍛造型100にセットする。その後、被加工材50aの穴51にマンドレル30を挿入するとともに、被加工材50aの上端部をスリーブパンチ20により加圧する。なお、マンドレル30およびスリーブパンチ20の図2

(a)における上端は、装置本体に固定されている。

【0023】図2(b)に示すように、この加圧により被加工材50bのテーパ部53より上方に位置する被加工材50bの素材が図2(b)の矢印101方向に据込まれる。また同時に被加工材50bのテーパ部53付近に位置する被加工材50bの素材がダイ10の肩部12によってしごかれ、図2(b)の矢印102方向に前方押出しされる。このテーパ部53付近に位置する被加工材50bの素材は図2(b)の矢印103に示すように被加工材50bの軸に向って径方向に絞込まれるように流れるが、マンドレル30があるため矢印103方向に流れる被加工材50bの素材はマンドレル30の外壁に当接するまで緩やかな傾斜で径d2に縮径する。また被加工材50bのテーパ部53より下方に位置するL3で示す範囲の被加工材50bの素材は図2(b)の矢印104方向に前方押出しされるため縮径されることなく、そのまま前方へ押出される。これにより加工前のL3で示す範囲はそのまま前方へ押出されアンダーカット形状の袋穴42となる。また、袋穴42の深さはL3相当のL4になる。袋穴42の上部はマンドレル30の径d2と略同径に形成される円筒状の穴43に連通している。

この袋穴 4 2 の内壁 5 5 は底部 5 4 から上方へ向って緩やかな傾斜により縮径し、穴 4 3 と連通する袋穴 4 2 の開口部は径  $d_2$  に形成されている。この内壁 5 5 の傾斜角度は、ダイ 1 0 の肩部 1 2 の傾斜角度  $\alpha$  と加工前の被加工材 5 0 b の穴 5 1 の径  $d_1$  に対するマンドレル 3 0 の径  $d_2$  とから調整可能である。被加工材 5 0 c のテーパ部 5 3 から上端部までを  $m_2$  で示すように残す場合、ダイ 1 0 の肩部 1 2 の傾斜角度  $\alpha$  を自由押出し加工限界以上に設定することによりテーパ部 5 3 から上部がスリーブパンチ 2 0 によって据込むことが可能になる。図 1 の中心線 C から右側および図 2 (c) に示すように、スリーブパンチ 2 0 の加圧がさらに進むと被加工材 5 0 c の内壁 5 2 とマンドレル 3 0 の外壁 3 1 との間に形成されていた空間部 4 0 には縮径した被加工材 5 0 c の素材が充満する。

【0024】この加工により加工前の被加工材 5 0 a の穴 5 1 の深さ  $L_1$  は減面率の分だけ深くなり深さ  $L_2$  になるとともに、加工前の被加工材 5 0 a の穴 5 1 の径  $d_1$  を底部 5 4 に有し、開口部にはマンドレル 3 0 の径  $d_2$  を有する袋穴 4 2 が被加工材 5 0 c に形成され、加工後の各穴の形状は次に示すように制御可能である。

①穴 4 3 の径は、マンドレル 3 0 の径  $d_2$  と略同径になるためマンドレル 3 0 により制御可能である。

【0025】②穴 4 3 の長さは、スリーブパンチ 2 0 による前方押出しの継続状態により制御可能である。

③アンダーカット形状の袋穴 4 2 の上部穴径は、マンドレル 3 0 の径  $d_2$  と略同径になるためマンドレル 3 0 により制御可能である。

④アンダーカット形状の袋穴 4 2 の底部穴径は、加工前に他の鍛造型により形成した穴 5 1 の径  $d_1$  になるため他の鍛造型により制御可能である。

【0026】⑤アンダーカット形状の袋穴 4 2 の長さは、加工前に他の鍛造型により形成したテーパ部 5 3 の下端から底部 5 4 までの穴 5 1 の長さ  $L_3$  に相当するため、他の鍛造型により制御可能である。

⑥アンダーカット形状の袋穴 4 2 の内壁 5 5 の傾斜角度は、ダイ 1 0 の肩部 1 2 の傾斜角度  $\alpha$  と加工前の他の鍛造型により形成した穴 5 1 の径  $d_1$  に対するマンドレル 3 0 の径  $d_2$  とから調整できるため、ダイ 1 0 の肩部 1 2 の傾斜角度  $\alpha$  と他の鍛造型とマンドレル 3 0 により制御可能である。

【0027】この第 1 実施例によると、加工前に他の鍛造型により形成した被加工材 5 0 a の形状とダイ 1 0 の肩部 1 2 の傾斜角度  $\alpha$  とマンドレル 3 0 の径  $d_2$  とにより、被加工材 5 0 a に所定の穴径および深さのアンダーカットを成形することができ、このアンダーカットの内壁は緩やかな傾斜角度で形成することができる。またこの傾斜角度も加工前に他の鍛造型により形成した被加工材 5 0 a の形状とダイ 1 0 の肩部 1 2 の傾斜角度  $\alpha$  とマンドレル 3 0 の径  $d_2$  とにより任意に制御することがで

きる。

【0028】(第 2 実施例) 本発明のアンダーカットを有する部品の製造方法をガソリンエンジン用インジェクタのインジェクタボディバルブに適用した第 2 実施例を図 3 に示す。第 1 実施例と実質的に同一の構成部分には同一符号を付す。図 3 (a) に示すように、鍛造型 2 0 0 の構成はスリーブパンチ 2 2 0 の径がダイ 1 0 の穴 1 3 と略同径の径  $D_4$  である点と、またスリーブパンチ 2 2 0 の長さが長い点とが第 1 実施例と異なる。

【0029】鍛造型 2 0 0 は、ダイ 1 0 とスリーブパンチ 2 2 0 とマンドレル 3 0 とから構成され、この鍛造型 2 0 0 の中には被加工材 2 5 0 a がセットされており、この鍛造型 2 0 0 の作動について説明する。図 3 (a) に示すように、他の鍛造型により成形された被加工材 2 5 0 a を鍛造型 2 0 0 にセットする。その後、被加工材 2 5 0 a の穴 2 5 1 にマンドレル 3 0 を挿入するとともに、被加工材 2 5 0 a の上端部をスリーブパンチ 2 2 0 により加圧する。この加圧により被加工材 2 5 0 a のテーパ部 2 5 3 より上方に位置する被加工材 2 5 0 a の素材が据込まれる。また同時に被加工材 2 5 0 a のテーパ部 2 5 3 付近に位置する被加工材 2 5 0 a の素材がダイ 1 0 の肩部 1 2 によってしごかれ前方押出しされる。このテーパ部 2 5 3 付近に位置する被加工材 2 5 0 a の素材は被加工材 2 5 0 a の軸に向って径方向に絞込まれるようにマンドレル 3 0 の外壁に当接するまで流れ、被加工材 2 5 0 a は緩やかな傾斜で径  $d_2$  に縮径する。また被加工材 2 5 0 a のテーパ部 2 5 3 より下方に位置する  $L_3$  で示す範囲の被加工材 2 5 0 a の素材はそのまま前方押出しされるため縮径されることがない。これにより加工前の  $L_3$  で示す範囲はそのまま前方へ押出されアンダーカット形状の袋穴 4 2 となり、この袋穴 4 2 の深さは  $L_3$  相当の  $L_4$  になる。袋穴 4 2 の上部はマンドレル 3 0 の径  $d_2$  と略同径に形成される円筒状の穴 4 3 に連通している。この袋穴 4 2 の内壁 2 5 5 は底部 2 5 4 から上方へ向って緩やかな傾斜により縮径し、穴 4 3 と連通する袋穴 4 2 の開口部は径  $d_2$  に形成されている。この内壁 2 5 5 の傾斜角度は、ダイ 1 0 の肩部 1 2 の傾斜角度  $\alpha$  と加工前の被加工材 2 5 0 a の穴 2 5 1 の径  $d_1$  に対するマンドレル 3 0 の径  $d_2$  とから調整可能である。

【0030】図 3 (b) に示すように、スリーブパンチ 2 2 0 の加圧が進みスリーブパンチ 2 2 0 がダイ 1 0 の穴 1 3 に挿入されるところまでスリーブパンチ 2 2 0 が下方へ移動すると、被加工材 2 5 0 a のテーパ部 2 5 3 付近に位置する被加工材 2 5 0 a の素材がダイ 1 0 の肩部 1 2 によって完全にしごかれ、肩部 1 2 の下方の穴 1 3 に被加工材 2 5 0 c が押込まれるところで加圧を終了する。これにより径  $D_3$  と略同径の円柱形状の被加工材 2 5 0 a の上部とテーパ部 2 5 3 とが取除かれ、図 3 (c) に示す被加工材 2 5 0 c が形成される。

【0031】加工後の各穴の形状は次に示すように制御

可能である。

①穴 4 3 の径は、マンドレル 3 0 の径  $d_2$  と略同径になるためマンドレル 3 0 により制御可能である。

②アンダーカット形状の袋穴 4 2 の上部穴径は、マンドレル 3 0 の径  $d_2$  と略同径になるためマンドレル 3 0 により制御可能である。

【0032】③アンダーカット形状の袋穴 4 2 の底部穴径は、加工前に他の鍛造型により形成した穴 2 5 1 の径  $d_1$  になるため他の鍛造型により制御可能である。

④アンダーカット形状の袋穴 4 2 の長さは、加工前に他の鍛造型により形成したテーパ部 2 5 3 の下端から底部 2 5 4 までの穴 2 5 1 の長さ  $L_3$  に相当するため、他の鍛造型により制御可能である。

【0033】⑤アンダーカット形状の袋穴 4 2 の内壁 2 5 5 の傾斜角度は、ダイ 1 0 の肩部 1 2 の傾斜角度  $\alpha$  と加工前の他の鍛造型により形成した穴 2 5 1 の径  $d_1$  に対するマンドレル 3 0 の径  $d_2$  とから調整できるため、ダイ 1 0 の肩部 1 2 の傾斜角度  $\alpha$  と他の鍛造型とマンドレル 3 0 により制御可能である。この第 2 実施例によると、第 1 実施例と同様、加工前に他の鍛造型により形成した被加工材 2 5 0 a の形状とダイ 1 0 の肩部 1 2 の傾斜角度  $\alpha$  とマンドレル 3 0 の径  $d_2$  とにより、被加工材 2 5 0 a に所定の穴径および深さのアンダーカットを成形することができ、このアンダーカットの内壁は緩やかな傾斜角度で形成することができる。またこの傾斜角度も加工前に他の鍛造型により形成した被加工材 2 5 0 a の形状とダイ 1 0 の肩部 1 2 の傾斜角度  $\alpha$  とマンドレル 3 0 の径  $d_2$  とにより任意に制御することができる。

【0034】また、この第 2 実施例によると、加工と同時に外周壁のテーパ部 2 5 3 を取除くことができるため、外周壁にテーパ部が不要なインジェクタボディバルブが要求される場合、加工後にテーパ部 2 5 3 を除去する工程を削減できる効果がある。

(第 3 実施例) 本発明のアンダーカットを有する部品の製造方法をガソリンエンジン用インジェクタのインジェクタボディバルブに適用した第 3 実施例を図 4 に示す。第 1 実施例と実質的に同一の構成部分には同一符号を付す。図 4 (a) に示すように、鍛造型 3 0 0 の構成はスリーブパンチ 3 2 0 が長い点が第 1 実施例と異なる。

【0035】鍛造型 3 0 0 は、ダイ 1 0 とスリーブパンチ 3 2 0 とマンドレル 3 0 とから構成され、この鍛造型 3 0 0 の中には被加工材 3 5 0 a がセットされており、この鍛造型 3 0 0 の作動について説明する。図 4 (a) に示すように、他の鍛造型により成形された被加工材 3 5 0 a を鍛造型 3 0 0 にセットする。その後、被加工材 3 5 0 a の穴 3 5 1 にマンドレル 3 0 を挿入するとともに、被加工材 3 5 0 a の上端部をスリーブパンチ 3 2 0 により加圧する。この加圧により被加工材 3 5 0 a のテーパ部 3 5 3 より上方に位置する被加工材 3 5 0 a の素

材が据込まれる。また同時に被加工材 3 5 0 a のテーパ部 3 5 3 付近に位置する被加工材 3 5 0 a の素材がダイ 1 0 の肩部 1 2 によってしごかれ前方押出しされる。このテーパ部 3 5 3 付近に位置する被加工材 3 5 0 a の素材は被加工材 3 5 0 a の軸に向って径方向に絞込まれるようにマンドレル 3 0 の外壁に当接するまで流れ、被加工材 3 5 0 a は緩やかな傾斜で径  $d_2$  に縮径する。また被加工材 3 5 0 a のテーパ部 3 5 3 より下方に位置する  $L_3$  で示す範囲の被加工材 3 5 0 a の素材は前方押出しされるため縮径されることがない。これにより加工前の  $L_3$  で示す範囲はそのまま前方へ押出されアンダーカット形状の袋穴 4 2 となり、この袋穴 4 2 の深さは  $L_3$  相当の  $L_4$  になる。袋穴 4 2 の上部はマンドレル 3 0 の径  $d_2$  と略同径に形成される円筒状の穴 4 3 に連通している。この袋穴 4 2 の内壁 3 5 5 は底部 3 5 4 から上方へ向って緩やかな傾斜により縮径し、穴 4 3 と連通する袋穴 4 2 の開口部は径  $d_2$  に形成されている。この内壁 3 5 5 の傾斜角度は、ダイ 1 0 の肩部 1 2 の傾斜角度  $\alpha$  と加工前の被加工材 3 5 0 a の穴 3 5 1 の径  $d_1$  に対するマンドレル 3 0 の径  $d_2$  とから調整可能である。

【0036】図 4 (b) に示すように、スリーブパンチ 3 2 0 の加圧をさらに進め被加工材 3 5 0 a のテーパ部 3 5 3 付近に位置する被加工材 3 5 0 c の素材が可能な限り薄くなるまで加圧を継続する。その後、テーパ部 3 5 3 付近に被加工材 3 5 0 c の素材を最小限に残して加圧を終了する。これにより上端部に一部テーパ部 3 5 3 を残し、図 4 (c) に示す被加工材 3 5 0 c が形成される。

【0037】冷間鍛造工程で上端部に残ったテーパ部 3 5 3 を次工程の抜き等の方法により除去し、図 4 (d) に示す被加工材 3 5 0 d が形成される。加工後の各穴の形状は次に示すように制御可能である。

①穴 4 3 の径は、マンドレル 3 0 の径  $d_2$  と略同径になるためマンドレル 3 0 により制御可能である。

【0038】②アンダーカット形状の袋穴 4 2 の上部穴径は、マンドレル 3 0 の径  $d_2$  と略同径になるためマンドレル 3 0 により制御可能である。

③アンダーカット形状の袋穴 4 2 の底部穴径は、加工前に他の鍛造型により形成した穴 3 5 1 の径  $d_1$  になるため他の鍛造型により制御可能である。

④アンダーカット形状の袋穴 4 2 の長さは、加工前に他の鍛造型により形成したテーパ部 3 5 3 の下端から底部 3 5 4 までの穴 3 5 1 の長さ  $L_3$  に相当するため、他の鍛造型により制御可能である。

【0039】⑤アンダーカット形状の袋穴 4 2 の内壁 3 5 5 の傾斜角度は、ダイ 1 0 の肩部 1 2 の傾斜角度  $\alpha$  と加工前の他の鍛造型により形成した穴 3 5 1 の径  $d_1$  に対するマンドレル 3 0 の径  $d_2$  とから調整できるため、ダイ 1 0 の肩部 1 2 の傾斜角度  $\alpha$  と他の鍛造型とマンドレル 3 0 により制御可能である。この第 3 実施例による

と、第 1 実施例と同様、加工前に他の鍛造型により形成した被加工材 350a の形状とダイ 10 の肩部 12 の傾斜角度  $\alpha$  とマンドレル 30 の径  $d_2$  とにより、被加工材 350a に所定の穴径および深さのアンダーカットを成形することができ、このアンダーカットの内壁は緩やかな傾斜角度で形成することができる。またこの傾斜角度も加工前に他の鍛造型により形成した被加工材 350a の形状とダイ 10 の肩部 12 の傾斜角度  $\alpha$  とマンドレル 30 の径  $d_2$  とにより任意に制御することができる。

【0040】また、この第 3 実施例によると、外周壁にテーパ部が不要なインジェクタボディバルブが要求される場合、テーパ部 353 付近に被加工材 350c の素材を最小限に残して加圧を終了することから加工後の屑材の発生を極力抑えることができ、被加工材 350a の無駄を削減する効果がある。なお、上記第 1～第 3 実施例ではガソリンエンジン用インジェクタのインジェクタボディバルブの製造方法に適用した例について説明したが、本発明は、自動車用ボールジョイントハウジング、自動車用出力軸一体型デフケース、アンダーカット成形部を有するその他筒状部品等の製造方法にも適用することができる。

【0041】（第 4 実施例）本発明のアンダーカットを有する部品の製造方法をディーゼルエンジン用噴射ノズルのボディに適用した第 4 実施例を図 5～図 7 に示す。この第 4 実施例は、図 5 に示すように内壁の傾斜角度が大きいアンダーカットを第一工程と第二工程との二工程で形成する例である。図 5～図 7 において、第 1 実施例と実質的に同一の構成部品には同一符号を付す。

【0042】図 6 (a)～(c) に示す第一工程では、鍛造型 400 により被加工材 450a を加工する。図 6 (a) に示すように、鍛造型 400 は、ダイ 410 とスリーブパンチ 420 とマンドレル 30 とから構成され、この鍛造型 400 の中に被加工材 450a がセットされる。鍛造型 400 の構成は、スリーブパンチ 420 の径がダイ 410 の穴 13 と略同一の径  $D_4'$  である点、スリーブパンチ 420 の長さが長い点、被加工材 450a の穴 451 の径  $d_1$  に対するマンドレル 30 の径  $d_2$  がより小さい点、および、ダイ 410 の径  $D_3$  と径  $D_4'$  との径の差が小さい点が第 1 実施例と異なる。また、被加工材 450a の形状は、ダイ 410 の穴 13 の内径  $D_4'$  より被加工材 450a の外周先端部の径  $D_5$  が小さい点が第 1 実施例と異なる。

【0043】この鍛造型 400 の作動について説明する。図 6 (a) に示すように、他の鍛造型により成形された被加工材 450a を鍛造型 400 にセットする。その後、被加工材 450a の穴 451 にマンドレル 30 を挿入すると共に被加工材 451a の上端部をスリーブパンチ 420 により加圧する。この加圧により被加工材 450a のテーパ部 453 より上方に位置する被加工材 450a の素材がダイ 410 の肩部 412 によってしごか

れる。このテーパ部 453 付近に位置する被加工材 450a の素材は被加工材 450a の軸に向かって径方向に絞り込まれるようにマンドレル 30 の外壁に当接するまで流れ、被加工材 450a は緩やかな傾斜で径  $d_2$  に縮径する。また、被加工材 450a のテーパ部 453 より下方に位置する L3 で示す範囲の被加工材 450a の素材は、そのまま前方に移動するため縮径されることがない。これにより、第一工程の加工前の L3 で示す範囲はそのまま前方押出されてアンダーカット形状の袋穴となる。ここで、加工前の袋穴の長さと加工後の袋穴の長さが同一となる第 1 実施例とは異なり、第 4 実施例では被加工材 450a の穴径  $d_1$  に対して縮径後の径  $d_2$  が小さいため、被加工材 450a の加工前の袋穴 42 の長さ  $L_3$  と加工後の袋穴 42 の長さ  $L_3'$  との関係は  $L_3 < L_3'$  となる。

【0044】図 6 (b) に示すように、スリーブパンチ 420 の加圧がさらに進みダイ 410 の穴 13 にスリーブパンチ 420 が挿入される位置までスリーブパンチ 420 が下方に移動する。このとき、被加工材 450a のテーパ部 453 付近に位置する被加工材 450a の素材がダイ 410 の肩部 412 によってしごかれる。肩部 412 の下方の穴 13 に被加工材 450b が押し込まれるところで加圧を終了する。これにより、図 6 (c) に示す被加工材 450b が形成される。

【0045】そして、図 7 (a)～(c) に示す第二工程では、第一工程で得られた被加工材 450b を鍛造型 500 により加工する。図 7 (a) に示すように、鍛造型 500 は、ダイ 510 とスリーブパンチ 520 とマンドレル 30 とから構成され、この鍛造型 500 の中には被加工材 450b がセットされている。鍛造型 500 の構成は、ダイ 510 の径  $D_3'$  と  $D_5$  との径の差が小さい点が第 1 実施例と異なり、スリーブパンチ 520 の径はダイ 510 の穴と略同一の径  $D_3'$  である。また、第二工程で用いる鍛造型 500 のダイ 510 の径  $D_3'$  は第一工程で用いた鍛造型 400 のダイ 410 の穴 13 の径  $D_4'$  と略同一であり、ダイ 510 の肩部 512 の傾斜角度  $\alpha$  はダイ 410 の肩部 412 の傾斜角度  $\alpha$  と同一である。

【0046】この鍛造型 500 の作動について説明する。図 7 (a) に示すように、第一工程で鍛造型 400 によりアンダーカット形状の袋穴が形成された被加工材 450b を鍛造型 500 にセットする。その後、被加工材 450b の穴 43 にマンドレル 30 を挿入するとともに被加工材 450b の上端部をスリーブパンチ 520 により加圧する。この加圧により、第一工程と同様に、被加工材 450b のテーパ部 553 より上方に位置する被加工材 450b の素材がダイ 510 の肩部 512 によってしごかれる。このテーパ部 553 付近に位置する被加工材 450b の素材は被加工材 450b の軸に向かって径方向に絞り込まれるようにマンドレル 30 の外壁に当

接するまで流れる。このとき、テーパ部 553 より上方に位置する範囲の袋穴 42 は、図 7 (b) に示すように、第二工程の加工前に比べて袋穴 42 の内壁 455 の傾斜が大きくなるとともに径  $d_2$  に縮径する。また、被加工材 450b のテーパ部 553 より下方に位置する L53 で示す範囲の被加工材 450b の素材はそのまま前方に移動するため、テーパ部 553 より下方に位置する範囲の袋穴 42 は縮径されることがない。

【0047】この第二工程により、第一工程の加工前の L53 で示す範囲はそのまま前方押出されアンダーカット形状の袋穴 42 となるが、第一工程において鍛造型 400 により成形された袋穴 42 の長さ  $L3'$  のうち被加工材 450b のテーパ部 553 より上方に位置する部分であって袋穴 42 と穴 43 を接続する傾斜部が鍛造型 500 により径  $d_2$  に縮径される。これにより、図 7 (c) に示すように、袋穴 42 の長さが L53 であり、この袋穴 42 の内壁 455 の傾斜角度の大きい被加工材 450c が形成される。

【0048】加工後の各穴の形状は次に示すように制御可能である。

①穴 43 の径は、マンドレル 30 の径と略同径になるため、マンドレル 30 により制御可能である。

②アンダーカット形状の袋穴 42 の上部の穴径は、マンドレル 30 の径  $d_2$  と略同径になるため、マンドレル 30 により制御可能である。

【0049】③アンダーカットの袋穴 42 の底部穴径は、加工前に他の鍛造型により成形した穴 451 の径  $d_1$  になるため、他の鍛造型により制御可能である。

④アンダーカット形状の袋穴 42 の長さは、加工前に他の鍛造型により形成したテーパ部 453 の下端から底部 454 までの穴 451 の長さ L53 に相当するため他の鍛造型により制御可能である。

【0050】⑤アンダーカット形状の袋穴 42 の内壁 455 の傾斜角度は、ダイ 410 の肩部 412 およびダイ 510 の肩部 512 の傾斜角度  $\alpha$ 、鍛造型 400 の加工率、および、加工前の鍛造型により形成した穴 451 の径  $d_1$  に対するマンドレル 30 の径  $d_2$  から調整できる。したがって、肩部 412 および肩部 512 の傾斜角度  $\alpha$ 、鍛造型 400 の加工率、および、他の鍛造型とマンドレル 30 により制御可能である。ここで、「鍛造型 400 の加工率」とは鍛造型 400 によって被加工材 450 が加工される程度を示し、これはダイ 410 の内径 D3 と D4' との差から決まる。

【0051】この第 4 実施例によると、加工前に他の鍛造型により形成した被加工材 450a の形状とダイ 410 の肩部 412 およびダイ 510 の肩部 512 の傾斜角度  $\alpha$  と、鍛造型 400 の加工率と、マンドレル 30 の径  $d_2$  とにより被加工材 450a に所定の穴径および深さのアンダーカットを成形することができ、また被加工材 450a を二工程に分けて成形することによりこのアン

ダーカットの内壁の傾斜角度を大きくすることができ、この傾斜角度は、加工前に他の鍛造型により形成した被加工材 450a の形状、鍛造型 400 の加工率、ダイ 410 の肩部 412 およびダイ 510 の肩部 512 の傾斜角度  $\alpha$ 、および、マンドレルの径  $d_2$  により制御することができる。

【0052】また、図 5 に示したディーゼルエンジンの噴射ノズルのボディーのように被加工材の外周の D4' と D5 との径差が小さい場合には、第 1 実施例に示すような一工程の加工によると前方押出の加工率が小さいために内径の十分な縮小を行うことが困難であるが、第 4 実施例によるとこのような場合にも内周の燃料溜まりとなる大きなアンダーカットの成形が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の第 1 実施例によるインジェクタボディーバルブの冷間鍛造型を左右半部で異なる作動状態に示す縦断面図である。

【図 2】本発明の第 1 実施例によるインジェクタボディーバルブの冷間鍛造過程を順次示した図である。

20 【図 3】本発明の第 2 実施例によるインジェクタボディーバルブの冷間鍛造過程と成形過程とを順次示した図である。

【図 4】本発明の第 3 実施例によるインジェクタボディーバルブの冷間鍛造過程と成形過程とを順次示した図である。

【図 5】ディーゼルエンジンの噴射ノズルのボディーの冷間鍛造品形状を示した図である。

【図 6】本発明の第 4 実施例によるディーゼルエンジンの噴射ノズルのボディーの冷間鍛造過程と成形過程との第一工程を順次示した図である。

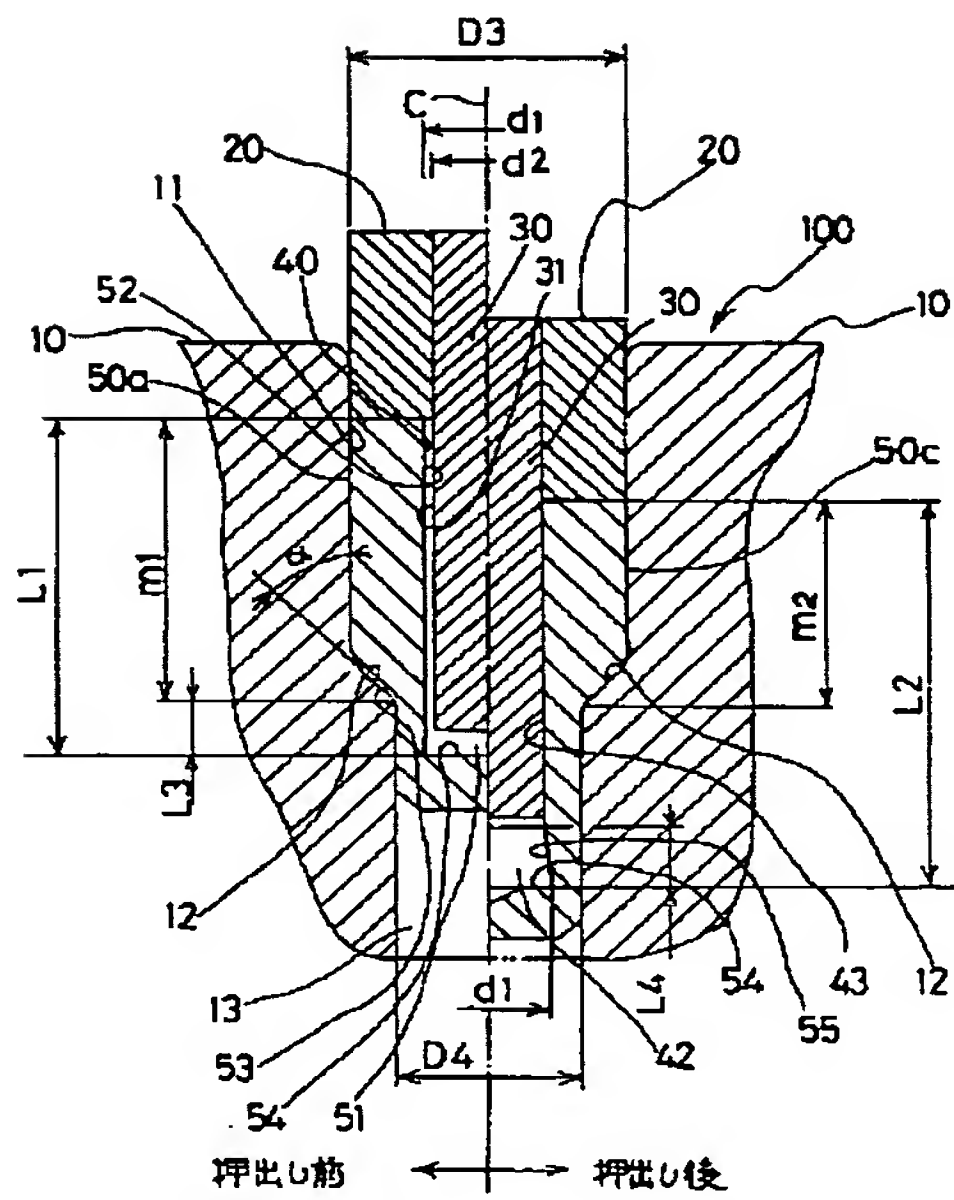
【図 7】本発明の第 4 実施例によるディーゼルエンジンの噴射ノズルのボディーの冷間鍛造過程と成形過程との第二工程を順次示した図である。

【符号の説明】

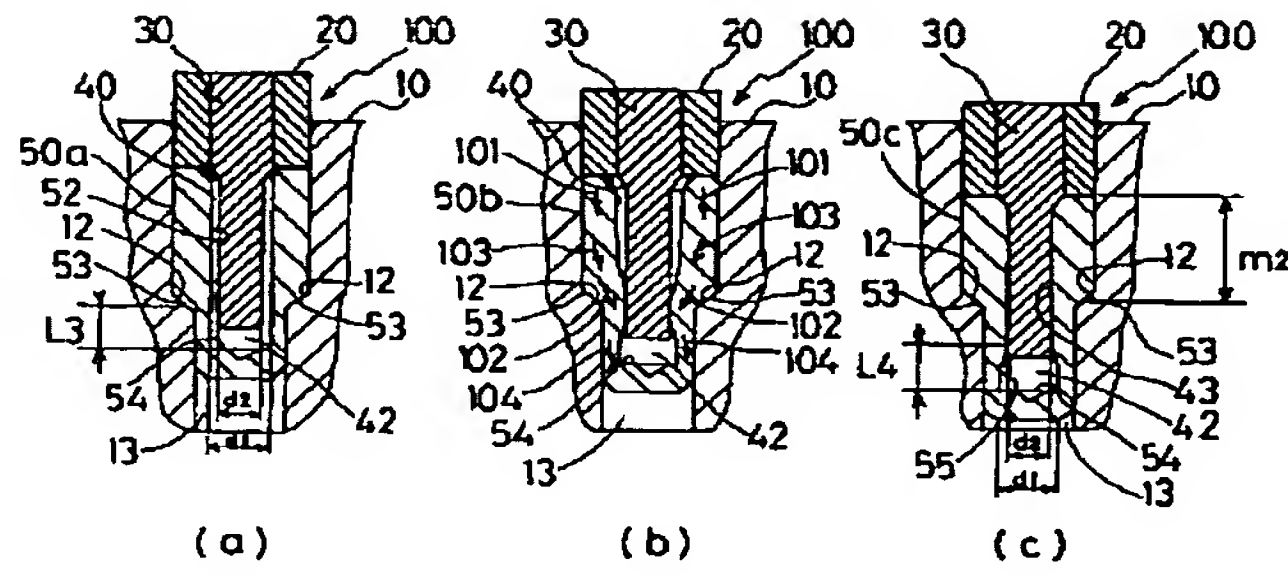
10     ダイ  
20、220、320、420、520     スリーブパンチ (パンチ)  
30     マンドレル  
50a、50b、50c、250a、250c、350a、350c、350d、450a、450b、450c     被加工材 (被成形材)  
100、200、300、400、500     鍛造型  
410     ダイ (第一ダイ)  
412     肩部 (第一肩部)  
510     ダイ (第二ダイ)  
512     肩部 (第二肩部)  
d1     被加工材の穴径  
d2     マンドレル径  
D0     スリーブパンチ外径  
50 D3、D3'     ダイの上部からダイの肩部までの穴径

D4、D4'、D5      ダイの肩部からダイの下部まで\*    \*の穴径

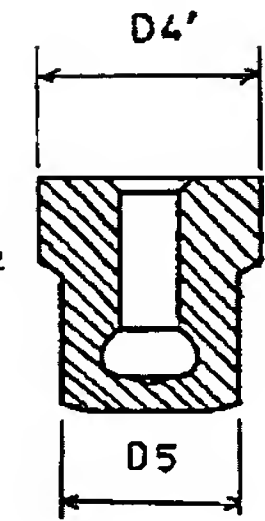
【図1】



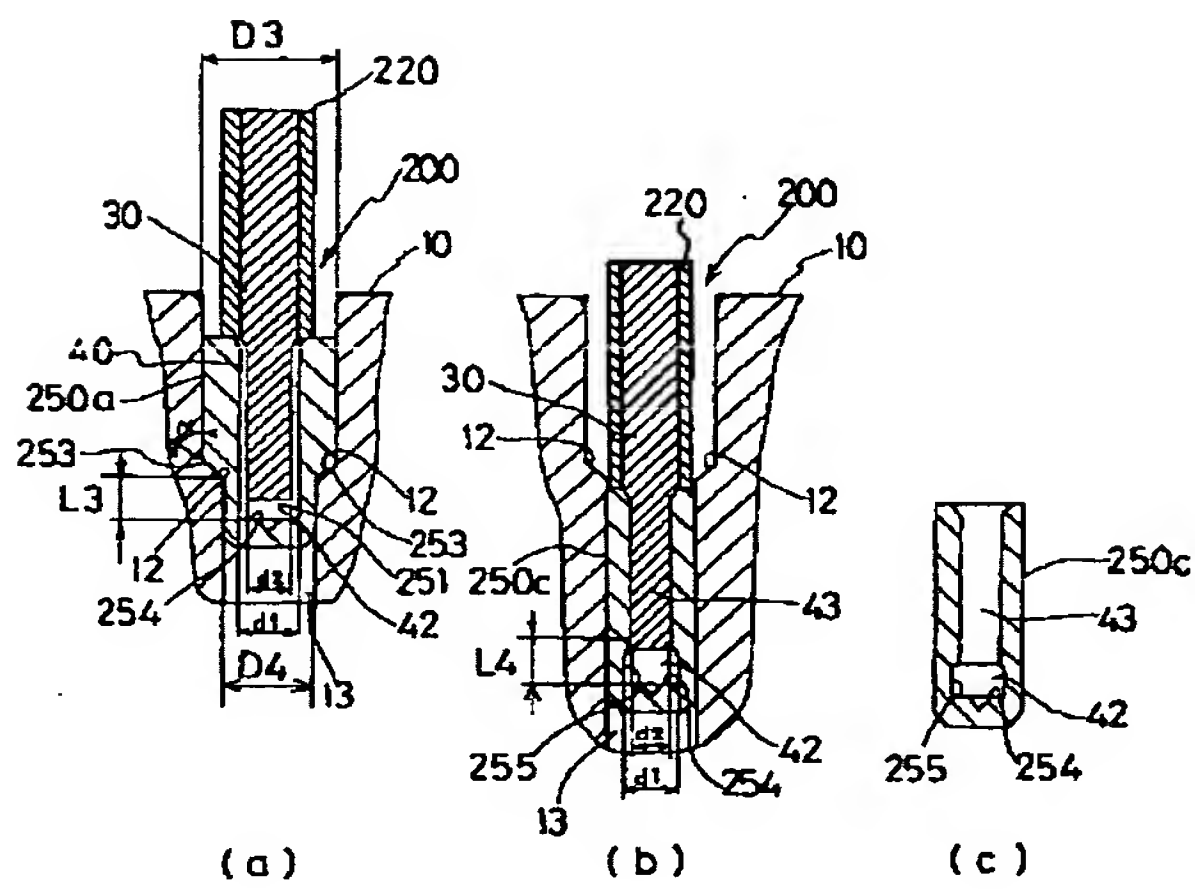
【図2】



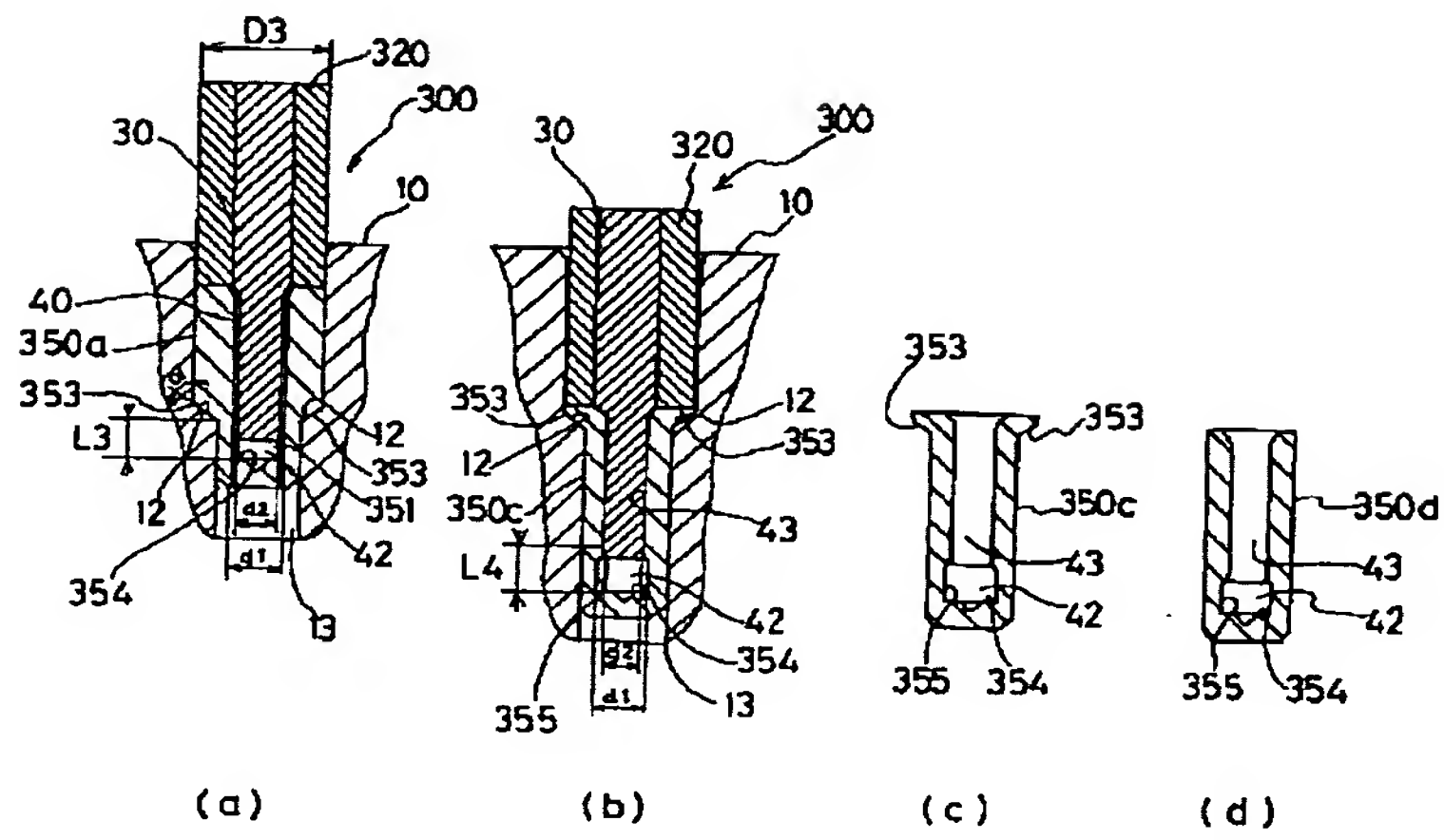
【図5】



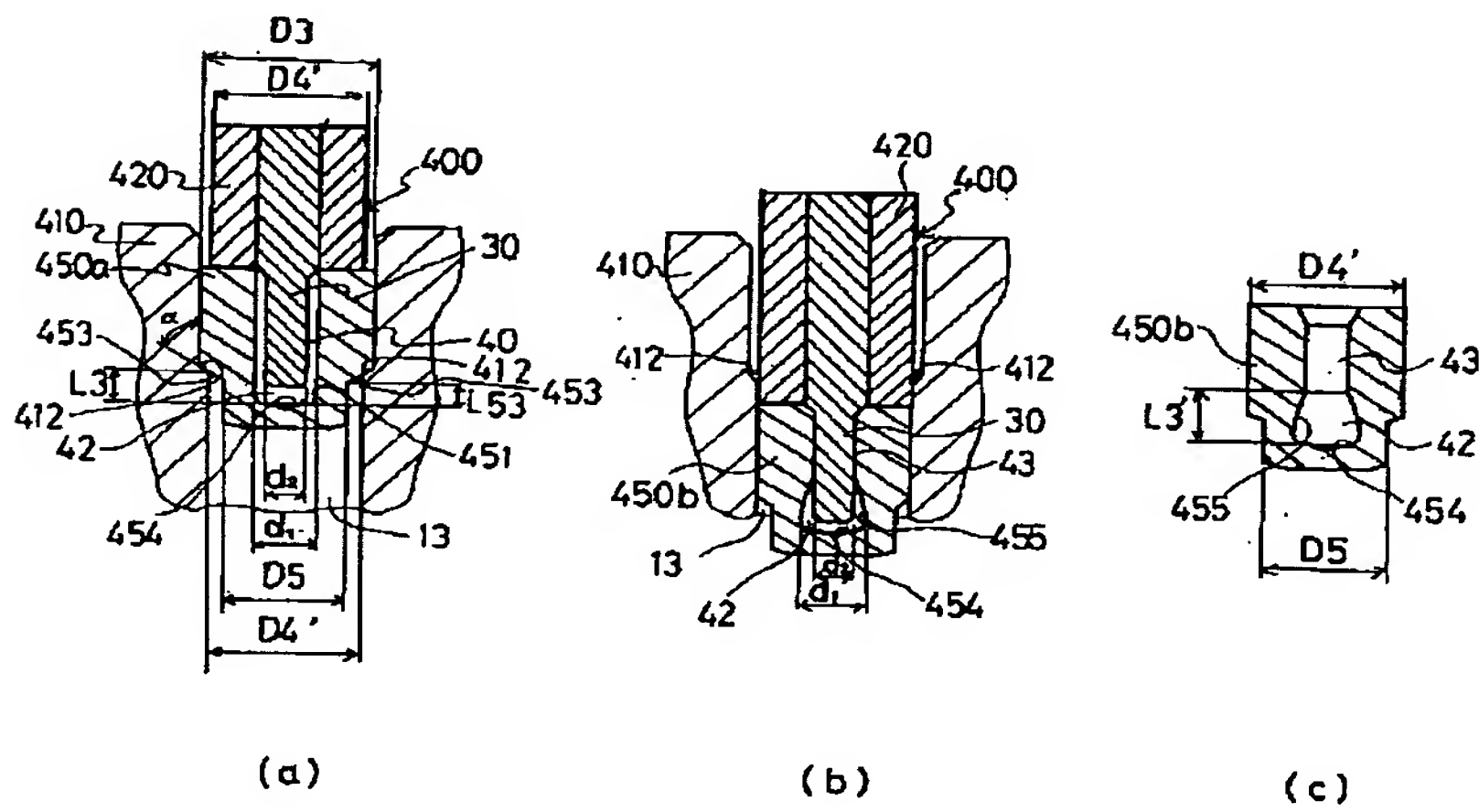
【図3】



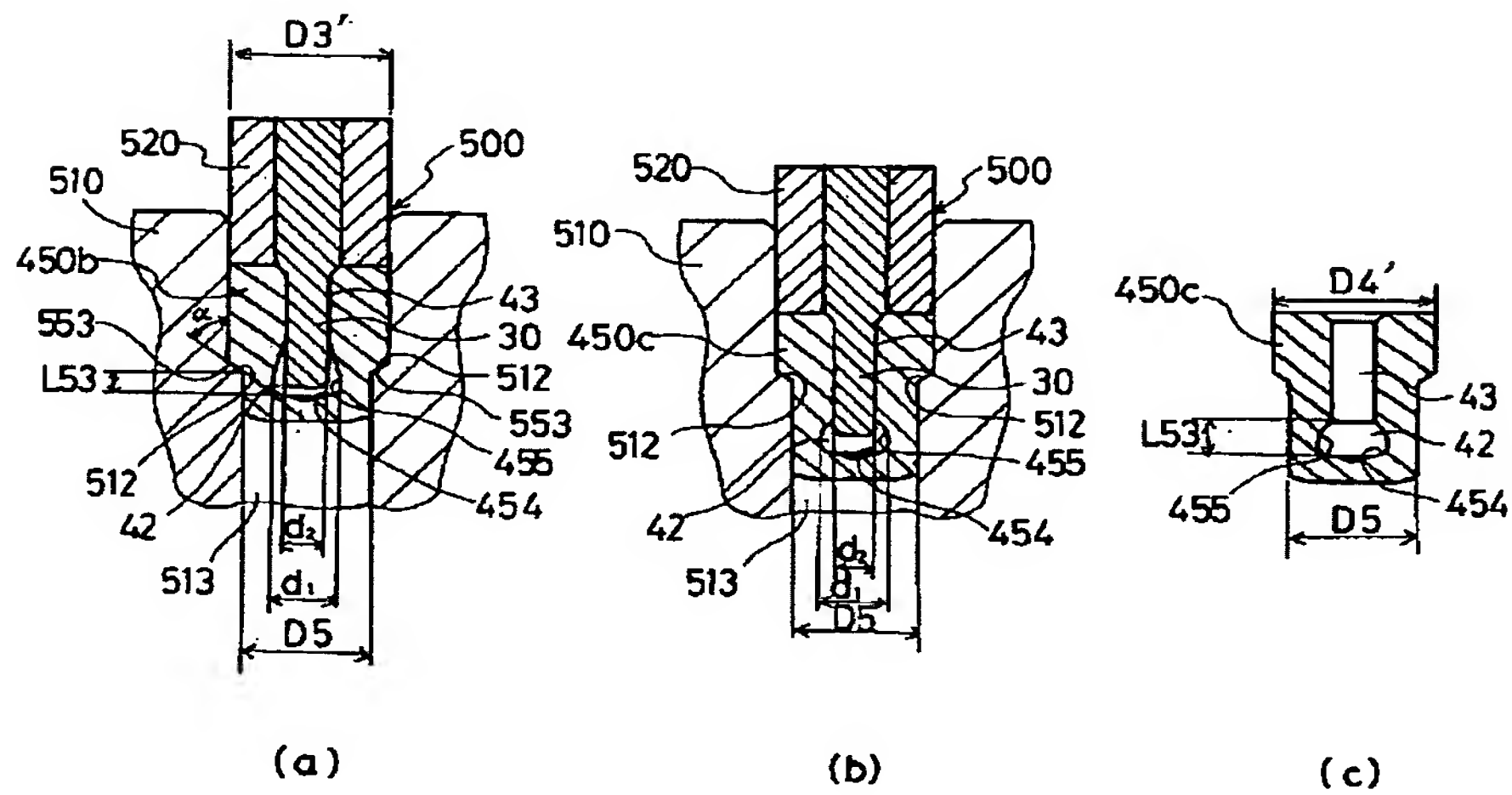
【図 4】



【図 6】



【図 7】



フロントページの続き

(72)発明者 今井 敏博  
愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 日本電  
装株式会社内